

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“INVESTIGACIÓN PARA DETERMINAR LAS CAUSAS DE
LOS DESLIZAMINETOS EN LOS TALUDES EN LA
CARRETERA CANTA HUAYLLAY KM 0+000 – 2+700, EN EL
2017”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Rogger Danny Salvatierra Torres

Asesor:

Mg. Ing. Gerson Vega Rivera

Lima - Perú

2019



TABLA DE CONTENIDO

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	11
RESUMEN.....	12
1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática	14
1.1.1. Realidad.....	14
1.1.2. Antecedentes.....	16
1.2. Formulación Del Problema	20
1.2.1. Problema General.....	20
1.2.2. Problemas Específicos	20
1.3. Objetivos	21
1.3.1. Objetivo General.....	21
1.3.2. Objetivos Específicos	21
1.4. Hipótesis	22
1.4.1. Hipótesis General	22
1.4.2. Hipótesis Específicas.....	22
1.5. Justificación.....	23
1.5.1. Justificación Teórica	23
1.5.2. Justificación Práctica	23
1.5.3. Justificación Metodológica.....	23
1.5.4. Justificación Socio - Económica	23
2. CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	24
2.1. Tipo de Investigación	24
2.2. Población y Muestra.....	24
2.3. Procedimiento	24
2.3.1. Procedimiento para el objetivo específico 1	26

2.3.2.	Procedimiento para el objetivo específico 2	35
2.3.3.	Procedimiento para el objetivo específico 3	49
3.	CAPÍTULO III. RESULTADOS	54
3.1.	Resultados del objetivo específico 1	54
3.2.	Resultados del objetivo específico 2	55
3.3.	Resultados del objetivo específico 3	60
4.	CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	62
4.1.	Discusión del objetivo específico 1	62
4.2.	Discusión del objetivo específico 2	63
4.3.	Discusión del objetivo específico 3	65
	CONCLUSIONES	68
	RECOMENDACIONES	69
	REFERENCIAS	70
	ANEXOS	72
Anexo 1.	Matriz de consistencia	73
Anexo 2.	Litología de la zona de Canta	74
Anexo 3.	Estudio de mecánica de suelos – Progresiva: 0+800 – 0+865	75
Anexo 4.	Plano de secciones transversales – Progresiva 0+800 – 0+865	81
Anexo 5.	Estudio de mecánica de suelos – Progresiva: 1+900 – 2+300	82
Anexo 6.	Plano de secciones transversales – Progresiva 1+900 – 2+300	88
Anexo 7.	Mapa de sismos cercanos a Canta, años 2017 y 2018	89
Anexo 8.	Reporte de Precipitaciones Pluviales	91
Anexo 9.	Gráficos de precipitaciones pluviales promedio (mm), 2017 - 2018	100
Anexo 10.	Lista de las normas para ensayos según E.050 - RNE	106
Anexo 11.	Referencias normativas CE.020 – RNE	108
Anexo 12.	Panel fotográfico	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 1. Tipos de Deslizamientos (Variable Dependiente)	27
Tabla n.º 2. Coordenadas Geográficas de la Carretera Lima – Canta - Huayllay	28
Tabla n.º 3. Factores Influyentes (Variable Independiente)	36
Tabla n.º 4. Abertura de los tamices para granulometría	41
Tabla n.º 5. Tabla de símbolos del sistema unificado de clasificación de suelos.....	44
Tabla n.º 6. Resumen de deslizamientos en taludes	54
Tabla n.º 7. Resumen Geotécnico – Clasificación SUCS	58
Tabla n.º 8. Resumen Geotécnico (Densidad de campo y DPL).....	59
Tabla n.º 9. Resumen Meteorológico (Precipitaciones Pluviales)	59
Tabla n.º 10. Resumen de parámetros de entrada para el software Slide 6.0	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1. Deslizamiento en el talud, Colapso de estructuras, y afección a la plataforma asfaltada, Km 0+840, Carretera Canta – Huayllay	15
Figura n.º 2. Metodología utilizada para el desarrollo de la presente investigación.....	25
Figura n.º 3. Partes de un Talud	26
Figura n.º 4. Clasificación de los movimientos de ladera según Gonzales de Vallejo	27
Figura n.º 5. Carta Geológica Nacional 23j, ubicación de la zona en estudio	29
Figura n.º 6. Tramo en estudio, Carretera Canta Huayllay Km 0+000 – 2+700	29
Figura n.º 7. Deslizamiento de Talud, progresiva Km 0+840 – 0+870	30
Figura n.º 8. Desplazamiento del gavión y plataforma de la vía. Km 0+840 – 0+865, Lado Derecho	30
Figura n.º 9. Deslizamiento de material obstrucción total de la cuneta en el Talud Km 1+430.....	31
Figura n.º 10. Deslizamiento y hundimiento talud inferior Km 1+700	31
Figura n.º 11. Deslizamiento de materiales y colapso de pavimento Km 1+900 – 2+300	32
Figura n.º 12. Vista de cerca del deslizamiento de materiales y colapso de total del pavimento Km 1+900 – 2+300	32
Figura n.º 13. Derrumbe de suelos gravosos y fragmentos rocosos Km 1+155 – 1+235, Lado Izquierdo.....	33
Figura n.º 14. Derrumbe de materiales Km 1+720 – 1+785, Lado Izquierdo	33
Figura n.º 15. Flujos de materiales Km 1+900 – 2+260, Lado Derecho	34
Figura n.º 16. Lito estratigrafía de la zona en estudio, se remarca tramo en estudio carretera Canta - Huayllay, Km 0+000 – 2+700.....	37
Figura n.º 17. Inclinação y composición de los taludes, Vista del Km 1+800 – 2+300.....	39
Figura n.º 18. Vista de quebradas sobre el tramo en estudio, carta geológica	40
Figura n.º 19. Tamices para determinar la granulometría	41
Figura n.º 20. Copa de Casagrande	42
Figura n.º 21. Horno para secado de muestras	43
Figura n.º 22. Gráfica para determinar la plasticidad.....	44
Figura n.º 23. Sistema de clasificación unificada de suelos SUCS	45
Figura n.º 24. Punto de control meteorológico del SENAMHI	47
Figura n.º 25. Deslizamiento de materiales mientras se ejecuta el corte del talud Km 1+650 – 1+720	48
Figura n.º 26. Deslizamiento de materiales mientras se ejecuta el corte del talud Km 1+650 – 1+720	51
Figura n.º 27. Modelado de la progresiva Km 0+860, en el SOFTWARE SLIDE 6.0.....	52
Figura n.º 28. Representación de la progresiva Km 1+950 y 2+375 en AutoCAD	52
Figura n.º 29. Modelado de la progresiva Km 1+950 y Km 2+375, en el SOFTWARE SLIDE 6.0 .	53
Figura n.º 30. Taludes críticos Km 0+800 – 865 y Km 1+900 – 2+300	54
Figura n.º 31. Litología de la carretera Canta – Huayllay, Km 0+000 – 2+700	55
Figura n.º 32. Talud con material Aluvial, Km 0+860.....	56

Figura n.º 33. Talud con material de depósito Coluvial, Km 1+650	56
Figura n.º 34. Inclinação de los taludes Km 1+500 – Km 2+350	57
Figura n.º 35. Reporte Hidrológico del tramo en estudio	57
Figura n.º 36. Observación de zonas de regadío (Chacras) cercanas al tramo	58
Figura n.º 37. Resultados del factor de seguridad (FS) de la progresiva Km 0+860, en el SOFTWARE SLIDE 6.0	61
Figura n.º 38. Resultados del factor de seguridad (FS) de la progresiva Km 1+950 y Km 2+375 en el SOFTWARE SLIDE 6.0	61
Figura n.º 39. Tramo 0+800 – 0+865, gavión colapsado	62
Figura n.º 40. Tramo 1+900 – 2+300, vía colapsada	62
Figura n.º 41. Interacción Roca Suelo Km 1+900 – 2+300	63
Figura n.º 42. Evidencia de filtraciones de agua Km 1+800 – 2+400	63
Figura n.º 43. Zonas de regadío	64
Figura n.º 44. Resultados favorables progresiva Km 0+860 (FS>1)	65
Figura n.º 45. Tratamiento del talud 0+800 – 0+865	66
Figura n.º 46. Resultados favorables progresiva Km 1+960 (FS>1)	66
Figura n.º 47. Encauce de aguas para protección de taludes Km 1+900 – 2+300	67

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación n.º 1. Índice de plasticidad	42
Ecuación n.º 2. Cálculo del contenido de humedad (%w)	43
Ecuación n.º 3. Cálculo del factor de seguridad (FS)	50

RESUMEN

En la presente tesis se realiza una investigación de los deslizamientos en los taludes de la Carretera Canta - Huayllay, Km 0+000 al Km 2+700, carretera ubicada en el Departamento de Lima, Provincia de Canta. El objetivo de esta investigación consiste en determinar las causas de los deslizamientos en los taludes de la Carretera Canta - Huayllay, Km 0+000 – 2+700. Partiendo por diagnosticar el estado de los deslizamientos y determinar taludes críticos. Luego, se identifican dentro de los factores influyentes (Geológicos, geométricos, hidrogeológicos, geotécnicos, geodinámica interna y externa) cuales son los que generan los deslizamientos en los taludes analizados, para lo cual se recopila datos del sitio en estudio, desarrollo de ensayos de laboratorio y procesamiento de datos en gabinete, incluyendo también datos geológicos de INGEMMET, datos pluviales de SENAMHI y datos sísmicos del IGP. Tercero, se evalúa la estabilidad de los taludes mediante el SOFTWARE SLIDE 6.0, para determinar el factor de seguridad (FS) de estabilidad en los taludes. Finalmente se determinan los resultados, se plantean las discusiones y conclusiones de las causas de los deslizamientos en los taludes de la Carretera Canta – Huayllay, Km 0+000 – 2+700.

Palabras clave: Deslizamientos, Factores Influyentes, Factor de Seguridad (FS), Estabilidad de taludes.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- Arone Padilla, R. J. (2017). *Análisis de estabilidad de los deslizamientos de tierras con substratos pizarrosos, Caso localidad de Kelcaybamba - Ocobamba, Provincia de la Convención, Región Cusco*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Braja Das, M. (2013). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. Cengage Learning.
- De la Cruz B., N. (2003). *Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Canta (23-j), cuadrante II*. (Artículo), Lima, Perú.
- De la Cruz Inga, P. L., & Orosco Torres, J. (2013). *Sistemas de Estabilización al deslizamiento de taludes en la carretera Cochas-San Agustín de Cajas Ingenio Tramo Km 19+610 - Km 20+424, Huancayo*. (Tesis de Grado), Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- De Matteis, Á. F. (2003). *Geología y Geotecnia - Estabilidad de Taludes*.
- González de Vallejo, L. I. (2002). *Ingeniería Geológica*. Madrid: Pearson.
- Iberico Rodríguez, R. R. (2015). *Estabilización y Recuperación de taludes en carreteras, Caso IIRSA Norte tramo N°1 Km 45+690 - Km 45+830*. (Tesis de Grado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Mcgregor, G. &. (2013). *Investigación geotécnica para la estabilización de las laderas del Barrio San Fermín, municipio de Ocaña*. Ocaña, Colombia: INGE CUC.
- Mendoza Loayza, J. A. (2016). *Análisis de estabilidad de taludes de suelos de gran altura en la mina Antapaccay*. (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Morales Salas & Valiente Olivo, H. &. (2017). *Evaluación Geotécnica de inestabilidad de taludes caso de estudio: Institución Social Jardín Infantil Lipaya Casco Urbano Barranquilla*. (Tesis de Grado). Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.
- MTC - Manual de Ensayos de Materiales. (2016). *Manual de Ensayos de Materiales*. (Manual de construcción), Lima.
- Navarro, S. J. (2008). *Tabla de referencia de de suelos*. (S. Navarro, Ed.) Obtenido de wordpress.com: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/tablas-de-referencia.pdf>
- Norma CE.020. (2006). *Norma CE.020 - Suelos y Taludes*. Lima: El Peruano.
- Norma E.050. (2006). *Norma E.050 - Suelos y Cimentaciones*. Lima: El Peruano.
- Parra Pérez & Melo Calderón, T. y. (2015). *Estabilización de taludes de la vía de red terciaria de la vereda la Unión, Localidad de USME - Bogotá DC*. (Tesis de Grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Reyes Parra, A. (2015). *Análisis Tridimensional de Estabilidad de taludes por el método de equilibrio límite de depósitos de desmonte de Mina*. (Tesis de Grado), Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.

- Sanhueza Plaza, C., & Rodríguez Cifuentes, L. (2013). Análisis comparativo de métodos de cálculo de estabilidad de taludes finitos aplicados a laderas naturales. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127628890003>
- Suarez, J. (2009). *Deslizamientos. Tomo I: Analisis Geotécnico*. Bucaramanga, Colombia, Colombia.
- Suarez, J. (2011). *Deslizamientos Tomo II. Técnicas de remediación*. Colombia: www.erosion.com.co.
- Winrod Contratistas, S. (2011). *Estudio definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima - Canta - La Viuda - Unish, Tramo Canta - Huayllay. Vol 1, Tomo 3. Estudio Gelógico Geotécnico*.